



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationale Klassifikation: B 65 d 87/28  
 B 65 g 69/06  
 B 65 g 65/72

Gesuchsnummer: 5355/71  
 Anmeldungsdatum: 14. April 1971, 17 ¼ Uhr

Patent erteilt: 15. November 1971  
 Patentschrift veröffentlicht: 31. Dezember 1971

s

## HAUPTPATENT

Ferriere Cattaneo S.A., Giubiasco

## Pneumatisch entleerbarer Behälter für Schüttgut, insbesondere für staubförmiges Gut

Fausto Cattaneo und Dipl.-Ing. Paul Erzen, Giubiasco, sind als Erfinder genannt worden

1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatisch entleerbaren Behälter für Schüttgut, insbesondere für staubförmiges Gut, mit einem aus dem unteren Bereich des Behälters ausmündenden Auslaßschacht, von dem ansteigende Bodenelemente ausgehen, die wenigstens zum Teil luftdurchlässig sind und mit ihrer einen Seite dem Nutzraum des Behälters und mit ihrer andern Seite einer an eine pneumatische Druckquelle anschließbaren Kammer zugekehrt sind, wobei an die Bodenelemente nach oben divergierend angeordnete und mit ihren Kanten dicht an der Behälterinnenwand abgestützte Rutschwände anschließen.

Solche Behälter werden heute weitgehend für die Lagerung und insbesondere für den Transport von z. B. Zement, Kohlestaub und Mehl verwendet. Es sind sowohl stationäre als auch auf Fahrzeugen, z. B. Lastwagen, Anhänger oder Eisenbahnwagen montierte Behälter dieser Art bekannt.

Das Entleeren solcher Behälter erfolgt über an den Auslaßschacht bzw. über an diesen anschließenden Auslaßstutzen angeschlossene Rohrleitungen. Dabei wird die Kammer an eine pneumatische Druckquelle angeschlossen und die somit der Kammer zufließende Druckluft durchdringt die durchlässigen Bodenelemente, lockert das darüber liegende Gut, das möglicherweise beim Transport durch Erschütterungen gepreßt wurde, so weit auf, daß es wieder fließ- oder rieselfähig wird und gewissermaßen in Suspension mit der Druckluft als Transportmedium aus dem Behälter befördert wird.

Die Rutschwände dienen dazu, den Inhalt des sich entleerenden Behälters auf die Bodenelemente nachrutschen zu lassen, wo sie wieder in Suspension gelangen und den Bodenelementen entlang dem Auslaß zufließen.

Da beim Entleeren der Nutzraum eines solchen Behälters ziemlich rasch einen – gemessen an der Größe des Behälters – erheblichen Überdruck aufweist, ist der gesamte Behälter auf diesen Überdruck zu bemessen. Die beste Form für den Behälter, um mit geringstem Materialaufwand einem inneren Überdruck standzuhal-

2

ten, ist bekanntlich eine wenigstens angenähert kreiszylindrische Form. Bei den herkömmlichen Behältern der eingangs genannten Art hat man daher innerhalb einer zylindrischen Behälteraußenwand die Bodenelemente und die ebenen Rutschwände angeordnet und diese längs ihren Umfangskanten auf der Innenseite dieser Behälteraußenwand abgestützt. Dies führt aber bei dem beim Entleeren auftretenden Überdruck im Nutzraum einerseits zu einer einseitigen Belastung der Rutschwände und andererseits zu einer unsymmetrischen Belastung der gesamten Behälteraußenwand. Diesem Umstand ist man bei den bekannten Behältern der eingangs genannten Art dadurch begegnet, daß man die Rutschwände nicht nur längs ihren Umfangskanten an der Behälterinnenwand abstützte, sondern auch in regelmäßigen Abständen dazwischen, und zwar mittels Versteifungsrippen, die zugleich zur Versteifung der Rutschwände dienten.

Damit hat man aber nicht nur den konstruktiven und materialmäßigen Aufwand für solche Behälter erhöht, sondern auch (zwangsläufig) das Leergewicht zu Lasten der zulässigen Nutzlast vergrößert, was besonders bei auf Fahrzeugen montierten Behältern ungünstig ist, weil hier die maximalen Außenmaße durch betriebliche und behördliche Vorschriften begrenzt sind. Abgesehen davon, gelingt es auch mit Versteifungsrippen zwischen den Rutschwänden und der meist zylindrischen Behälteraußenwand nicht, Belastungsspitzen der Behälteraußenwand infolge des inneren Überdruckes zu vermeiden.

Man hat daher auch schon praktisch versucht, den Zwischenraum zwischen der dem Nutzraum abgekehrten Seite der Rutschwände und der Innenseite der Behälteraußenwand mit einem formbeständigen Kunststoffschäum mit dem Bestreben auszuschäumen oder zu hintergießen, die Belastung auf die von den Rutschwänden überbrückte Behälterwand annähernd so gleichmäßig zu verteilen wie dies bei pneumatischer Belastung der Fall wäre. Abgesehen davon, daß auch mit einer Ausschäumung eine nicht vernachlässigbare Erhöhung des Leergewichtes einhergeht, stehen diesem

Vorschlag vor allem kostenmäßige Überlegungen entgegen.

Es ist daher ein Zweck der Erfindung, einen Behälter der eingangs genannten Art zu schaffen, der einerseits keinen nennenswert höheren konstruktiven und materialmäßigen Aufwand als bei vergleichbaren Flüssigkeitsbehältern braucht, dessen Rutschwände aber bei der Erhöhung des Innendruckes beim Entleeren keiner zusätzlichen Beanspruchung unterworfen sind.

Zu diesem Zweck ist der vorgeschlagene Behälter erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der an die Druckquelle anschließbaren Kammer und dem Zwischenraum zwischen der dem Nutzraum abgekehrten Seite der Rutschwände und der Behälterinnenwand wenigstens eine Druckausgleichsleitung vorgesehen ist.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Behälter und

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt längs der Linie II-II der Fig. 1.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Behälter 1 dargestellt, dessen Wandung durch einen liegenden, zylindrischen Abschnitt 2 gebildet ist, dessen beide Stirnseiten durch bombierte, angeschweißte Deckel 3 in der Art je eines Kesselbodens abgeschlossen sind.

Der Innenraum des Behälters 1 ist in seinem oberen Bereich durch einen Einfüllstutzen 4 zugänglich, der mit einem dicht abschließenden Deckel 5 verschließbar ist.

Vom Innenraum des Behälters 1 geht ein Auslaßschacht 6 aus, der zum Behälter 1 hinausführt, und an den nach beiden Seiten des Behälters 1 sich erstreckende Auslaßstutzen 7 und 8 anschließen. An den einen oder anderen dieser Auslaßstutzen sind durch nicht näher dargestellte Mittel großkalibrige, meistens biegsame Rohr- oder Schlauchleitungen (nicht dargestellt) anschließbar, die als Förderleitungen für das dem Behälter zu entnehmende Gut dienen.

An das dem Innenraum des Behälters 1 zugekehrte Ende des Auslaßschachtes 6 schließen sich von diesem Ende an ansteigende und sich in Längsrichtung des Behälters 1 erstreckende Bodenelemente 9 und 10 an. Die Bodenelemente 9 sind im wesentlichen aus einem dicken luftdurchlässigen, aber staubdichten Gewebe. Die Längskanten der Bodenelemente 9, 10 sind an je den oberen Kanten einer an der Innenseite des Behälters 1 befestigten, längsverlaufenden Seitenwand 11, 12 befestigt.

An diese Oberkanten der Seitenwände 11, 12 bzw. an die Längskanten der Bodenelemente 9, 10 schließen nach oben divergierend angeordnete Rutschwände 13, 14, 15, 16 an, die im wesentlichen eben sind und längs ihrem gesamten Umfang entweder direkt oder indirekt (nämlich über die Seitenwände 11, 12) dicht an der Innenwand des Behälters 1 angeschweißt sind.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der gesamte Innenraum des Behälters 1 durch die soeben beschriebenen Elemente wie folgt eingeteilt ist: in einen eigentlichen Nutzraum 17, begrenzt durch die obere Hälfte der Behälteraußenwand, durch die Rutschwände 13 bis 16 und durch die Bodenelemente 9, 10; ferner in zwei Druckkammern 18, 19, begrenzt im wesentlichen unten durch die Sohle der Behälteraußenwand, durch die Seitenwände 11, 12 und oben durch die Boden-

elemente 9, 10; und schließlich in Zwischenräume 22, 23 zwischen den dem Nutzraum 17 abgekehrten Seiten der Rutschwände 13-16 und dem verbleibenden Teil der Behälteraußenwand.

In jede der Druckkammern 18, 19 mündet ein nur als Rohrbogen schematisch angegebener Druckluftanschluß 20, 21, der auf bekannte Weise an eine Druckluftquelle anschließbar ist.

An beiden Enden des Behälters 1 sind die Druckkammern 18, 19 je durch eine Rohrleitung 24, 25 durchquert, die mit ihren offenen Enden die Zwischenräume 22 und 23 miteinander verbinden, während in deren mittleren Abschnitt, d. h. in dem durch die Druckkammer 18 bzw. 19 führenden Abschnitt ein Einlaß 26 bzw. 27 vorgesehen ist, der mit einem luftdurchlässigen Filter abgedeckt ist.

Im Bereich des Scheitels des Nutzraumes 17 ist an der Innenwand des Behälters eine über einen Filter zum Nutzraum 17 hin offene Kammer 28 befestigt, von der zwei längs der Innenwand des Behälters 1 verlaufende Rohrleitungen 29, 30 ausgehen, die durch die Rutschwände 13-16 hindurchführen und andernends gegabelt sind, wobei das eine ihrer Enden 33 bzw. 31 in die Zwischenräume 22 bzw. 23 mündet, und das andere Ende als absperzbare Entlüftungsleitung 32 bzw. 34 ausgebildet ist.

Wie bereits erwähnt, geht das untere Ende des vertikalen Auslaßschachtes 6 in zwei horizontal verlaufende und je zu einer Seite des Behälters 1 erstreckende Auslaßstutzen 7 und 8 über.

Der Boden 35 des Auslaßschachtes 6 bildet somit zugleich den unteren Abschnitt der Stutzen 7 und 8. Dieser Boden 35 ist doppelwandig ausgeführt und besteht aus einem dem Schacht 6 zugekehrten luftdurchlässigen Element 36, das aus einem ähnlichen Material wie die Bodenelemente 9, 10 hergestellt ist und das an seinem Umfang mittels eines Deckels 38 dichtend an der Unterkante des Schachtes 6 befestigt ist. In den Deckel 38 mündet ein weiterer Druckluftanschluß 39.

Die sich beim Entleeren abspielenden Vorgänge lassen sich wie folgt beschreiben:

Es sei angenommen, daß der obere Spiegel des Füllgutes im Nutzraum 17 des Behälters die Linie 40 erreiche. In der Regel wird der Nutzraum nicht dauernd vollständig gefüllt bleiben, selbst wenn dies nach erfolgter Füllung durch den Füllstutzen 4 erscheinen mag. Das Füllgut wird sich nachträglich stets noch um ein gewisses Maß setzen, so daß sich beim Entleeren etwa die in Fig. 1 dargestellte Situation ergibt. Es werden nun an den einen oder andern der Auslaßstutzen 7, 8 die Rohrleitungen zum Wegtransport des Füllgutes und an den Anschluß 21 oder 20 sowie an den Anschluß 39 eine Druckluftquelle angeschlossen.

Gleichzeitig mit dem nun in den Druckkammern 18, 19 stattfindenden Druckaufbau erfolgt über Filter 27 und Rohr 25 bzw. über Filter 26 und Rohr 24 derselbe Druckaufbau in den Zwischenräumen 22 und 23. Ebenfalls gleichzeitig beginnt die Druckluft die Bodenelemente 9, 10 zu durchdringen und, wenngleich mit einem zunächst noch erheblichen Druckabfall gegenüber dem Druck in den Kammern 9, 10, beginnt diese Druckluft das im Nutzraum 17 befindliche Gut aufzulockern und fließ- bzw. rieselfähig zu machen. Schließlich erfolgt auch oberhalb des Spiegels 40 zunächst ein sofortiger Druckausgleich in dem Nutzraum 17 in bezug auf die Druckkammern 18, 19, indem von den Zwischenräumen 22, 23 aus über die Leitungsenden 31,

33 und die Leitungen 29, 30 der Kammer 28 Luft zuströmt. Diese Luft bläst den allenfalls verstopften Filter, mit dem die Kammer 28 abgedeckt ist, so lange aus, als oberhalb des Spiegels 40 noch ein geringerer Druck als in den Zwischenräumen 22, 23 vorhanden ist. Kurze Zeit nach dem Anschalten der Druckluft (durchgeführte Versuche zeigen, daß wenige Sekunden hiezu notwendig sind) ist somit der gesamte Behälter 1 von seiner Innenseite her einem gleichmäßigen pneumatischen Überdruck ausgesetzt. Dieser wird so lange gesteigert, bis der für den Behälter errechnete Nenndruck erreicht ist, worauf die Druckentleerung durch Öffnen des Stützens 7 oder 8 beginnt. Die Rutschwände sind – abgesehen von der Belastung des Gutes selbst – keiner zusätzlichen Belastung ausgesetzt.

Bei zunehmender Entleerung, mit der notwendigerweise ein Verlust an Druckluft einhergeht, die aber stets durch die Anschlüsse 20, 21 bzw. 39 ersetzt wird, kehrt die Strömungsrichtung in den Rohrleitungen 29, 31 um, d. h. führt vom Nutzraum zu den Zwischenräumen 22 und 23, weil das Durchlaßvermögen der nun freigeblasenen Bodenelemente für Druckluft infolge ihrer erheblich größeren Oberflächenausdehnung bedeutend höher ist als das Durchlaßvermögen der Filter 26 und 27. Das heißt, daß bei zunehmender Entleerung der Druckausgleich zwischen den beiden Seiten der Rutschwände 13, 14, 15, 16 nicht nur über die quer verlaufenden Rohre 24, 25, sondern auch über die von oben nach unten führenden Rohre 29, 30 erfolgt.

Die Vorteile des dargestellten Behälters sind für den Fachmann evident. Die Rutschwände 13–16 sowie die Seitenwände 11, 12 brauchen nur für jene Belastung dimensioniert zu werden, die vom Gewicht des vorgesehenen Füllgutes ausgeht. Die Außenwand des Behälters kann für den beim Entleeren sich aufbauenden Überdruck im wesentlichen so dimensioniert werden, als wären gar keine Innenteile vorhanden, d. h. für symmetrischen, gleichmäßig verteilten Radialdruck.

Diese Vorteile lassen den beschriebenen Behälter geradezu prädestiniert erscheinen, auf ein Fahrgestell, insbesondere auf ein Eisenbahnwagenfahrgestell, montiert zu werden. Bei gegebenen bzw. vorgeschriebenen Außenabmessungen bietet ein mit dem beschriebenen Behälter ausgerüsteter Kesselwagen ein Höchstmaß an Nutzlast im Vergleich zum Leergewicht, ohne daß auf die Vorteile der pneumatischen Entleerung verzichtet werden müßte.

## PATENTANSPRUCH I

Pneumatisch entleerbarer Behälter für Schüttgut, insbesondere für staubförmiges Gut, mit einem aus dem unteren Bereich des Behälters ausmündenden Auslaßschacht, von dem ansteigende Bodenelemente ausgehen, die wenigstens zum Teil luftdurchlässig sind und mit ihrer einen Seite dem Nutzraum des Behälters und mit ihrer andern Seite wenigstens einer an eine pneumatische Druckquelle anschließbaren Kammer zugekehrt sind, wobei an die Bodenelemente nach oben divergierend angeordnete und mit ihren Kanten dicht an der Behälterinnenwand abgestützte Rutschwände anschließen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der an die Druckquelle anschließbaren Kammer (18, 19) und dem Zwischenraum (22, 23) zwischen der dem Nutzraum (17) abgekehrten Seite der Rutschwände (13, 14, 15, 16) und der Behälterinnenwand wenigstens eine Druckausgleichsleitung (24, 26; 25, 27) vorgesehen ist.

## UNTERANSPRÜCHE

1. Behälter nach Patentanspruch I, mit einer Behälteraußenwand (2, 3) in Form eines liegenden Kreiszylinders und mit einem in dessen Mitte angeordneten Auslaßschacht, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Druckkammern (18, 19) vorgesehen sind, die sich vom Auslaßschacht (6) längs der Sohle der Behälteraußenwand (2, 3) nach dessen Enden erstrecken, und daß im Bereich dieser Enden je eine Druckausgleichsleitung (24, 26; 25, 27) vorgesehen ist.

2. Behälter nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Nutzraum (17) und dem Zwischenraum eine weitere Druckausgleichsleitung (29, 30) angeordnet ist.

3. Behälter nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Druckausgleichsleitungen (29, 30; 24, 26; 25, 27) Filter eingebaut sind.

## PATENTANSPRUCH II

Verwendung des Behälters nach Patentanspruch I als Kesselwagen.

## UNTERANSPRUCH

4. Verwendung nach Patentanspruch II als schienegebundener Kesselwagen zum Transport von Zement.

Ferriere Cattaneo S. A.

Vertreter: E. Blum & Co., Zürich

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

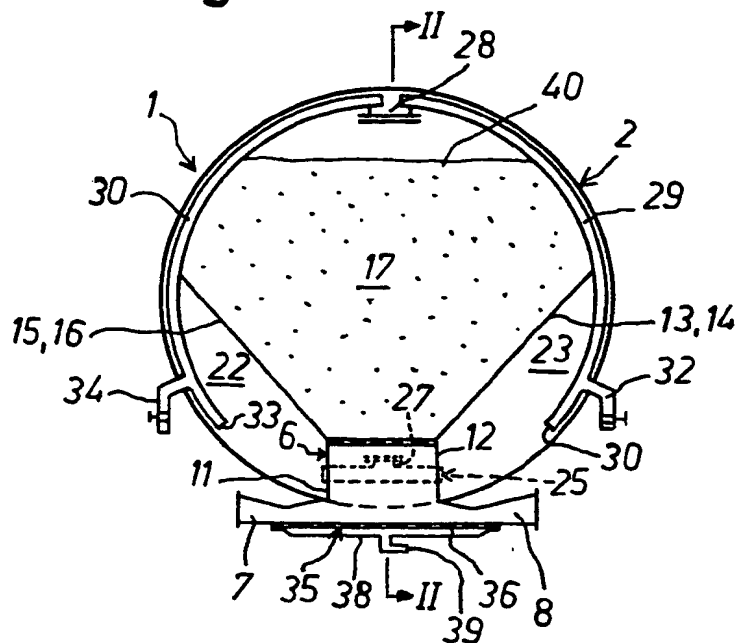


Fig. 2

